

УДК 621.785

Кубанкин К.С., Кулик Р.М., Ладиженський М.А., Сердітов О.Т. к.т.н., доц.,
Ключников Ю.В. к.ф.-м.н., доц., НТУУ «Київський політехнічний інститут», м.
Київ, Україна, e-mail: yu.klyuchnikov@gmail.com

ХІМІКО-ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛЕЙ І ТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Підвищення контактних навантажень, швидкостей роботи деталей машин та інструментів потребують збереження або навіть зростання терміну їх експлуатації. Значна частка відмов машин, що працюють в умовах дії абразивних і агресивних середовищ, високих температур та тисків безпосередньо пов'язана зі зношуванням контактуючих поверхонь деталей, втратою геометричних форм і розмірів. Одним з ефективних методів підвищення продуктивності та зносостійкості є нанесення високо твердих покриттів на основі карбідів перехідних металів IV-VI груп періодичної системи [1-3]. Зараз ця задача успішно розв'язується методами хіміко-термічної обробки [1,2, 4-6]. Знайшли своє промислове використання методи хімічного осадження з газової фази, які дають можливість отримувати покриття типу TiC, VC, (Ti,V) C. Відомі покриття на основі карбідів перехідних металів IV-VI груп періодичної системи на сталях і твердих сплавах, які отримуються методами хіміко-термічної обробки [1,4,7]. Це покриття типу TiC, VC, (Ti,V) C. Вони відрізняються від отриманих іншими методами високою твердістю, значною адгезією з вихідним сплавом, практичною непористістю та високими експлуатаційними властивостями.

Відомо [8], що структура поверхні покриття, яке утворюється, знаходиться в тісному зв'язку із структурою і хімічним складом основи, а також залежить від основних технологічних параметрів процесу. Численні додаткові чинники, які впливають на структуру, що формується, ускладнюють можливість отримання заданої зернистості, цільності, жорсткості та стабільності покриттів [9]. Тому, **метою роботи** є нанесення на поверхню сталей і твердих сплавів комплексних карбідних покриттів при наявності титану, ванадію, вуглецю методами хіміко-термічної обробки, дослідження їх фазового складу, структури, товщини, мікротвердості та зносостійкості в умовах тертя ковзання без змашування. За об'єкти дослідження було вибрано технічне залізо, сталь 30, сталь 45, У8А, Х12М та тверді сплави ВК8 і Т5К10. Процес відбувався при зниженому тиску за температури 1100⁰ С протягом чотирьох годин. Як вихідні реагенти використовувалися порошки титану та ванадію, деревне вугілля та чотири-хлористий вуглець [4]. Фазовий склад покриттів визначався на рентгенівському дифрактометрі ДРОН УМ-1 в мідному монохроматизованому випромінюванні. Розшифровка дифрактограм здійснювалась за допомогою програмного забезпечення Powder-Celi 2.4.

Металографічні дослідження проводились на мікроскопі Axiovert 40 MAT. Мікротвердість і товщина покриттів вимірювалась приладом ПМТ-3.

Випробування зносостійкості проводилось на токарному верстаті 16K20 в умовах тертя ковзання без змащування за схемою вал-вкладка. Як контртіло використовувався циліндр діаметром 30мм із сталі Р18 з твердістю 62HRC. Знос визначався за площиною лунки, утвореної в результаті контакту поверхні зразка і контртіла. Навантаження задавалось ричажним механізмом і змінювалось від 15 до 45 Н. Швидкість ковзання знаходилась в інтервалі 0,09-0,36 м/с, час випробування становив 120-600с.

Таким чином, у роботі показано можливість отримання на поверхні сталей і твердих сплавів покриттів типу (Ti,V) C.

Рентгеноструктурним аналізом визначено параметри кристалічної ґратки покриттів. Встановлено, що шар (Ti,V)C – суцільний, однорідний за структурою. Проаналізовано залежність товщини шарів покриття від складу основи. На товщину шару значний вплив має вуглець матриці. Максимальну товщину шару зафіксовано на сталі У8А – 11мм, мінімальну – на ВК8 – 4мм. Мікротвердість покриттів становить – 32,0-38,5 Гпа.

Зносостійкість сталі У8А з покриттям типу (Ti,V) C виявилась вищою за зносостійкість сталі У8А у вихідному стані в 1,4 рази.

Список використаних джерел

1. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: Справочник / Г.В. Борисенко, Л.А. Васильев, Л.Г. Ворошин и др.-М.: Металлургия, 1981-424с.
2. Самсонов Г.В., Эпик А.П. Тугоплавкие покрытия.-М.: Металлургия, 1973-400с.
3. Ляхович Л.С., Ворошин А.Г. Борирование стали.-М.: Металлургия, 1967-120с.
4. Лоскутов В.Ф., Хижняк В.Г., Куницкий Ю.А., Киндрачук М.В. Диффузионные карбидные покрытия.-К.: Техника. 1991-168с.
5. Шпак А.П., Наконечко О.І., Куницкий Ю.А., Соболев О.В. Механічні властивості покриттів на основі титану.-К.: ІМФ НАН України. 2005-80с.
6. Dellacorte C., Sliney H. The effect of atmosphere on the Tribological Properties of a Chromium Carbide Based Coating for use to 760⁰ C // Lubrication Eng.-1987.-44.-P.338-343.
7. Хижняк В.Г., Помарин Ю.М., Курило Н.А., Медова И.Ю., Диффузионные покрытия на основе карбидов Ti,V и Cr на стали У8А // Современная электрометаллургия.-2007.-№4.-С. 30-33.
8. Тополянский П.А. Исследование адгезионных свойств и механизма образования покрытия, наносимого методом финишного плазменного упрочнения. Часть 2 / П.А.Тополянский // Материалы 7-й Международной практической конференции-выставки «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки» Санкт-Петербург. Изд. СПбГПУ-2005.-С.316-333.

9. Антонюк В.С. Повышение эксплуатационных характеристик деталей машин и режущего інструмента покрытиями дискретной структуры. / В.С. Антонюк // Резание и инструмент в технологических системах.-Межд. науч.-техн. сборник.-Харьков: НТУ «ХПИ»-2007, Вып.73.-С. 20-24.